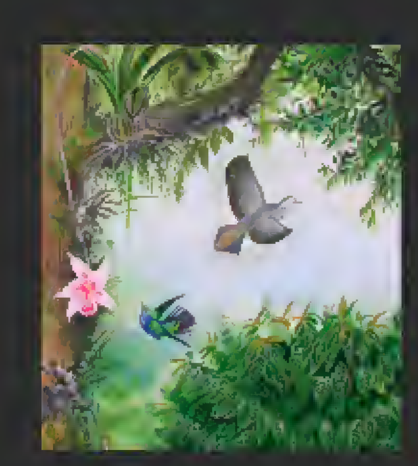
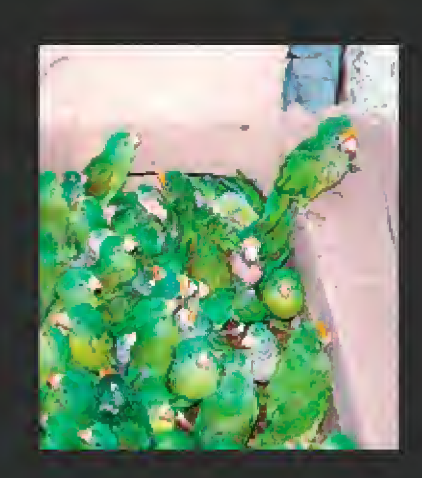


FLORAS Y AVES DE CAFETALES: ENSAMBLES DE BIODIVERSIDAD EN PAISAJES HUMANIZADOS PÁG: 7



LA CAPTURA DE AVES SILVESTRES EN MÉXICO: UNA TRADICIÓN MILENARIA Y LAS ESTRATEGIAS PARA REGULARLA PÁG: 11



NÚM. 83 MARZO-ABRIL DE 2009 ISSN: 1870-1760

BioDIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL ... OCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

EL BOSQUE DE NIEBLA

Los bosques en las cimas de las montañas, donde la niebla envuelve habitualmente a la vegetación, son los ecosistemas terrestres más frágiles que existen en respuesta a la perturbación y los que albergan la mayor riqueza de especies en relación con el área que ocupan en México. Su existencia depende de las nubes por lo que las variaciones en los patrones de distribución de éstas, como resultado del cambio climático, son una de las amenazas más grandes que enfrentan.



EL BOSQUE DE NIEBLA

TARIN TOLEDO[1]

En cañadas montañosas donde la niebla cubre de manera frecuente a la vegetación se encuentra el bosque de niebla, que se presenta como manchones o islas, por lo que su distribución es fragmentada. Esta insularidad natural ha favorecido los endemismos y la especiación vicariante –que se produce cuando una especie ocupa un área extensa, lo que impide que individuos alejados puedan cruzar barreras geográficas como montañas, desiertos, mares–, dando lugar a una alta diversidad de especies.

Cubriendo menos de 1% del territorio, el bosque de niebla, también conocido como bosque mesófilo de montaña, se calcula que alberga casi 12% de la riqueza de plantas en el país (alrededor de 3 mil especies), de las cuales aproximadamente 30% son endémicas. Estos sistemas también alojan una alta diversidad de fauna que incluye mamíferos, anfibios, aves y mariposas; en estos bosques viven alrededor de 755 especies de vertebrados terrestres. Entre sus especies de aves más emblemáticas

Portada: Los helechos se reproducen por medio de esporas que se almacenan en estructuras circulares llamadas soros.

Algunas bromelias se han adaptado a vivir sobre los troncos de los árboles, donde aprovechan la humedad de la niebla que en el amanecer cubre la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.

Fotos: © Fulvio Eccardi

cabe mencionar al quetzal (*Pharomachrus mocinno*), que se encuentra en peligro de extinción. El bosque de niebla es hábitat de variedades silvestres de muchas especies de plantas de cultivo, entre ellas la papa, el frijol, la fruta de la pasión, el pepino, el aguacate y el tomate. De especial importancia para México es el pariente silvestre del maíz, *Zea diploperennis*, que habita la Sierra de Manantlán en Jalisco. Además, los bosques de niebla albergan numerosas especies a las que las comunidades que viven en ellos y en su área de influencia les han dado usos medicinales, maderables, ornamentales y ceremoniales.

Como referencia al importante papel que desempeñan las nubes en su dinámica, estas comunidades vegetales se conocen como bosque de niebla, bosque nublado, bosque nebuloso y selva nublada.

La presencia frecuente de la niebla tiene un papel relevante en la distribución y dinámica de estos bosques. Al encontrarse inmersos en niebla de forma constante, los suelos húmedos propician una lenta descomposición de la materia orgánica, generando suelos ácidos en los que predominan condiciones anaerobias. Estas condiciones limitan la respiración de las raices, lo que reduce la absorción de nutrientes y la evapotranspiración (que es la suma de la evaporación y la respiración de las plantas). La presencia de la neblina también interfiere con la incidencia de la radiación solar, lo cual resulta en bajas temperaturas y baja evapotranspiración. Debido al crecimiento limitado por las condiciones de suelo y la baja incidencia de luz, los árboles en el bosque de niebla alcanzan corta estatura y presentan una arquitectura retorcida. Otro de sus atributos sobresalientes es la proliferación de epifitas, plantas que crecen sobre otras plantas. Es común encontrar una carpeta verde donde los musgos recubren troncos y ramas de los árboles, y una gran abundancia de bromelias, helechos y orquídeas, las cuales requieren condiciones de humedad elevada para establecerse y crecer.

El bosque de niebla también desempeña un papel clave en la regulación de los ciclos hidrológicos y de los ciclos de nutrientes a nivel del paisaje. Entre sus servicios hidrológicos más sobresalientes se



encuentra su función en el mantenimiento de la capacidad de carga de los mantos acuíferos, en la calidad del agua, en la reducción de la carga de sedimentos cuenca abajo y del riesgo de inundaciones, entre otros. Dada su importancia en los ciclos hidrológicos la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) reconoce una categoría especial para el bosque de niebla en el esquema de pagos por servicios ambientales. No sólo en México existe un reconocimiento por ello: en el marco de la Evaluación de Recursos Forestales (Forest Resource Assesment, FAO, 2006), el bosque de niebla ha sido catalogado como un ecosistema que requiere atención especial debido a su relevancia hidrológica.

Las bajas tasas de descomposición de la materia orgánica y de productividad de biomasa resultan en una recuperación lenta en respuesta a la perturbación, comparada por ejemplo con las selvas húmedas. Su distribución naturalmente fragmentada y su lenta capacidad para recuperarse de la perturbación, convierten al bosque de niebla en un sistema particularmente frágil. Debido a que él mismo genera las condiciones de alta humedad necesarias para su establecimiento y mantenimiento, la regeneración del bosque primario es más problemática que para otros tipos de vegetación. Al ser modificadas dichas condiciones microclimáticas (altos índices de humedad y sombra, y baja temperatura a nivel del suelo) llega a ser reemplazado por otros sistemas, como el bosque de pino, que pueden establecerse en condiciones de menor humedad. Si bien no existe una evaluación reciente que permita determinar con precisión los cambios que ha sufrido el área cubierta por bosque de niebla en México, es muy probable que se trate del ecosistema terrestre más amenazado en el país. Se estima que alrededor de 50% de la superficie cubierta originalmente por bosque de niebla ha sido reemplazada por otros tipos de uso del suelo.

Los bosques de niebla son hábitat de una sorprendente diversidad de especies de árboles, musgos, bromelias, helechos, aves, mariposas y reptiles, entre otros organismos.



Identificación de bosques de niebla prioritarios

Si bien todos los bosques de niebla son importantes, existe una necesidad para priorizar aquellas áreas en las cuales los planes y acciones dirigidos a su conservación, manejo sostenible y restauración, deben implementarse de manera más urgente y otras en donde pueden realizarse en el mediano y largo plazos. Al considerar que su conservación depende en gran medida de la disponibilidad de información sobre su condición actual y sobre los principales factores que inciden sobre su mantenimiento y destrucción, la CONABIO convocó a especialistas en bosque de niebla a participar en dos talleres (noviembre de 2007 y junio de 2008) para realizar un diagnóstico del estado de estos bosques en el país. Para hacer la evaluación se consideraron cinco criterios: la calidad de los bosques, las amenazas a su permanencia y a su calidad, las oportunidades para su conservación y las características socioeconómicas de las comunidades locales. A partir del análisis se identificaron 15 subregiones de prioridad crítica, 17 de prioridad alta, 10 de prioridad media y 3 se encuentran pendientes debido a la falta de información (Fig. 1).

Amenazas al bosque de niebla

A partir del análisis, las principales causas de pérdida o transformación del bosque de niebla que se identificaron son los efectos adversos del cambio climático, la ganadería, la tala ilegal y la expansión urbana, y en menor medida la agricultura de roza-tumba y quema, los incendios forestales, la sequía, los conflictos por la propiedad de la tierra y los cultivos ilícitos. La pérdida de cobertura por su conversión a potreros es una causa común de deforestación y la tala ilegal de árboles es una de las problemáticas más serias del país en torno a la conservación de los bosques. Estos pro-

cesos aunados a la presión por la densidad poblacional y de caminos aumenta los riesgos de deforestación, en particular cuando existe una falta de ordenamiento territorial y de planes de manejo de los recursos del bosque. Las amenazas a la integridad del bosque que se consideraron de mayor importancia son la tala selectiva ilegal (tala hormiga) y la sobreexplotación de productos forestales no maderables, es decir, aquellos que se extraen de plantas para usos medicinales, ornamentales, comestibles, y artesanales, entre otros.



Figura 1
Principales regiones y subregiones de distribución del bosque mesófilo de montaña en México

Oportunidades para la conservación del bosque de niebla

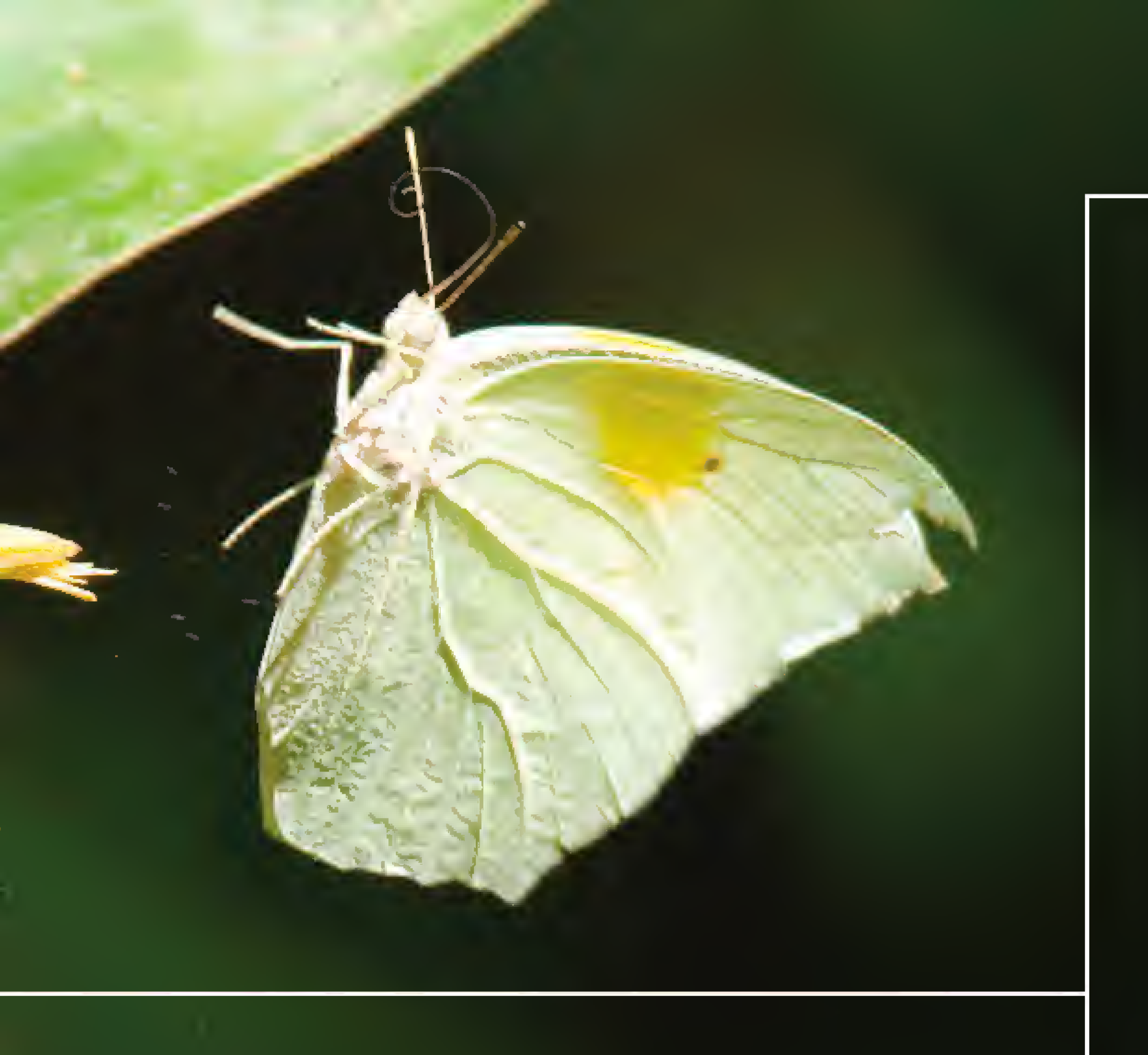
Si bien el bosque de niebla es un ecosistema fuertemente amenazado también existen oportunidades para su conservación y recuperación, como el programa de pago por servicios ambientales que implementa la CONAFOR, en particular por los servicios hidrológicos que provee. La participación de las comunidades locales, el conocimiento tanto biológico como social de los bosques y sus habitantes, y las áreas protegidas son otros de los esquemas y acciones que pueden ayudar a su conservación. Del mismo modo, contribuye al mantenimiento de estos bosques la cafeticultura de sombra cuando los árboles que proporcionan la sombra para las plantas de café son nativos del bosque de niebla, pudiendo funcionar como importantes refugios para una gran cantidad de animales y plantas. El ecoturismo o turismo responsable se considera como una alternativa con gran potencial, pero desafortunadamente no ha recibido los apoyos necesarios para contribuir de manera importante en la diversificación de los usos del bosque.



Los helechos arborescentes, comunes en el bosque de niebla, se cuentan entre las plantas más antiguas del planeta.

Foto: © Fulvio Eccardi

El creciente número de estudios y esfuerzos de modelación de los impactos del calentamiento global sobre el bosque de niebla coinciden en señalar que se trata de un sistema particularmente vulnerable al cambio climático. La condición de elevada humedad es un requerimiento para la existencia de este tipo de bosque, por lo que la elevación en el nivel promedio de condensación de las nubes y el aumento en la temperatura producirían una reducción del área afectada por las nubes, con la consecuente pérdida de especies.



Los programas de manejo forestal son una oportunidad para la conservación del bosque de niebla, en donde la extracción de diversos productos tanto maderables como no maderables, con base en programas de aprovechamiento con tasas de extracción sostenibles, favorecen el mantenimiento del sistema, desincentivando su transformación a otros usos como potreros, cultivos agrícolas o urbanización.

Conclusiones

Análisis previos han reportado que las principales causas de conversión de bosque de niebla son la agricultura, la ganadería, la tala ilegal y los fuegos descontrolados. Detrás de esta problemática se identifican tres principales causas: *a*) los incentivos para prácticas como la ganadería o la agricultura que han promovido la transformación del bosque de niebla en otros usos del suelo, *b*) la falta de información para el aprovechamiento adecuado del bosque de niebla y *c*) la falta de apoyos para poner en marcha el manejo sostenible de estos sistemas. Existe una gran necesidad de integrar programas gubernamentales que eviten incentivos para prácticas que van en contra de las áreas forestales, y de expandir las oportunidades de acceso a fondos y apoyos que avalen proyectos productivos en estos bosques. En este sentido es de crucial importancia identificar los recursos con mayor potencial para el manejo sostenible y promover la organización de comunidades con una clara orientación hacia actividades rentables.

Para vincular los planes y acciones es necesario articular las iniciativas entre los investigadores y los académicos, las organizaciones civiles y el gobierno para organizar y mejorar la información disponible a escala más local, en colaboración con los propietarios y usuarios de los bosques.

Agradecimientos

Este trabajo fue posible gracias a la experiencia y el conocimiento de todos los participantes en los talleres de priorización de bosque mesófilo de montaña convocados por la CONABIO y a todos los que contribuyeron con sus comentarios e información para este análisis.

Bibliografía

Bray, D.B, y P.L. Merino. 2004. *La experiencia de las comunidades forestales en México. Veinticinco años de silvicultura y construcción de empresas forestales comunitarias*. SEMARNAT/Instituto Nacional de Ecología/CCMSS/Ford Foundation, México.

Bruijnzeel, L.A., y L.S. Hamilton. 2000. *Decision Time for Cloud Forest* (IHP Humid Tropics Programme Series No. 13). UNESCO, Division of Water Sciences, París.

Challenger, A. 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México, pasado, presente y futuro*. CONABIO, México.

Foster, P. 2001. "The Potential Negative Impacts of Global Climate Change on Tropical Montane Cloud Forests", en *Earth-Science Reviews* 55: 73-106.

Hamilton, L.S. 1995. "Mountain Cloud Forest Conservation and Research: A Sinopsis", en *Mountain Research and Development* 15: 259-266.

Moguel, P., y V. Toledo. 1999. "Biodiversity Conservation in Traditional Coffee Systems of Mexico", en *Conservation Biology* 13: 11-21.

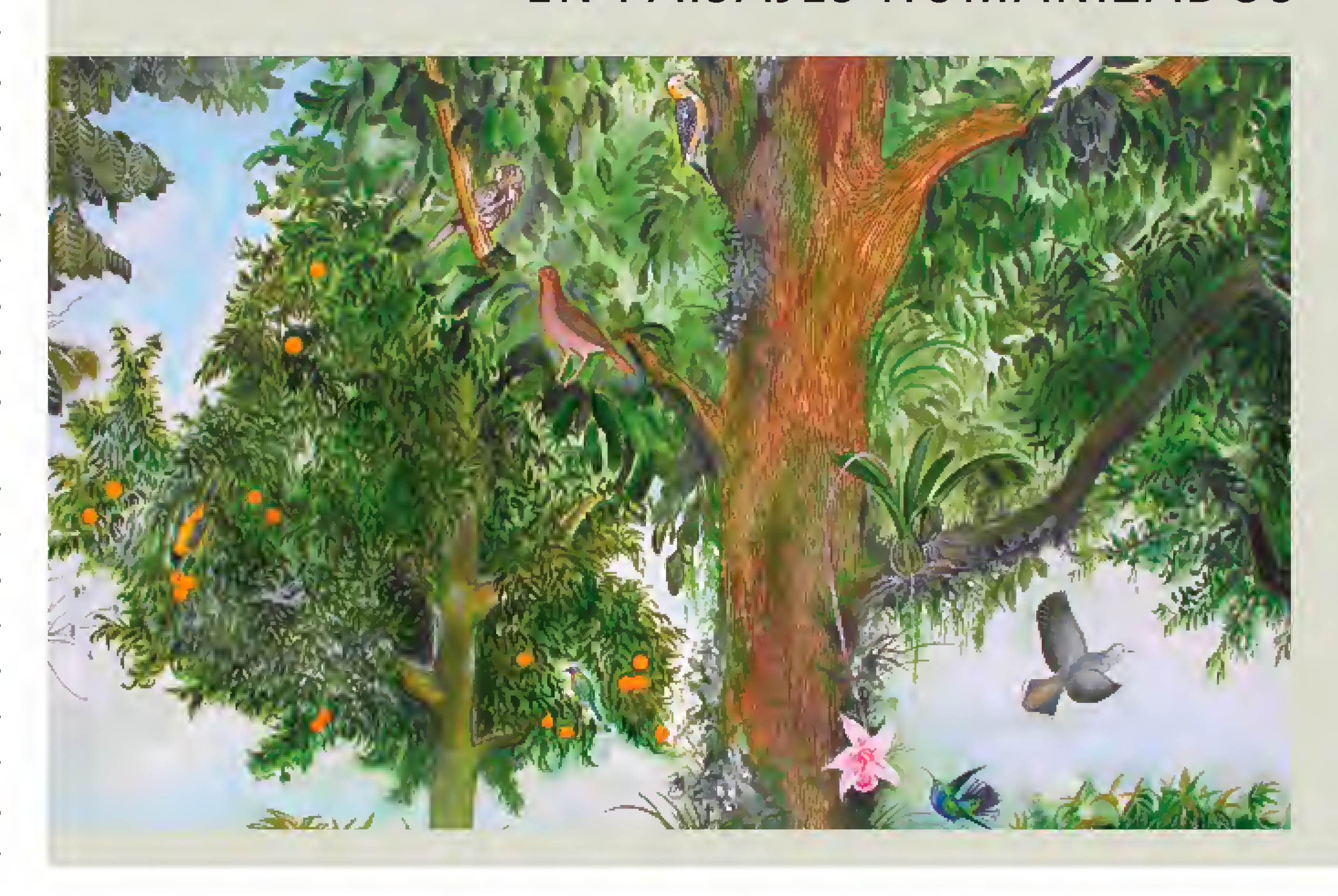
Rzedowski, J. 1996. "Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México", en *Acta Botánica Mexicana* 35: 25-44.

[1] Dirección actual: Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM.

Eurídice Leyequien[1] y Víctor M. Toledo[2]

FLORAS Y AVES DE CAFETALES:

ENSAMBLES DE BIODIVERSIDAD EN PAISAJES HUMANIZADOS



Escena de un cafetal donde conviven aves de diferentes especies.

Fragmento del mural de Andrés Sandoval

Cada día se reconoce más la importancia de conservar la riqueza biológica fuera del sistema de áreas naturales protegidas, en una estrategia regional que incluya áreas de amortiguamiento, corredores biológicos, zonas de usos múltiples y diversas modalidades de uso adecuado de los recursos naturales. Los esfuerzos de conservación deben entonces concentrarse en el mantenimiento y manejo de matrices antropogénicas, esto es, de áreas formadas por mosaicos de paisajes humanizados.[1, 2]

Uno de los paisajes humanizados de gran interés para la conservación son los cafetales bajo sombra diversificada. Ha pasado alrededor de una década desde que aparecieran las primeras publicaciones documentando la importancia de esos sistemas agroforestales en Latinoamérica[1] y, especialmente, en México.[3] Desde entonces, han proliferado los estudios dedicados a revelar su riqueza vegetal y animal. El grupo zoológico más estudiado ha sido, sin duda, el de las aves. De acuerdo con Komar,[4] entre 1992 y 2004 aparecieron publicados en revistas arbitradas 42 trabajos sobre la avifauna de los cafetales de México, Jamaica, Dominicana, Panamá, Guatemala y otros diez países.

En Latinoamérica, esos estudios han mostrado que los cafetales con sombra diversificada alojan un número extraordinario de especies de aves, que en ocasiones iguala o supera el de los mismos bosques o selvas, además de que operan como refugios para innumerables especies migratorias (Cuadro 1). Por lo menos 90 de un total de 190 especies de aves que migran hacia la región neotropical han sido reportadas en cafetales bajo sombra.[4] Por lo anterior, en los países del norte (Estados Unidos y Canadá) han surgido y se han desarrollado numerosas marcas de "café amigable con las aves".[5] No obstante este enorme interés por el tema, poco se ha avanzado en explicar las razones de esta extraordinaria riqueza de las avifaunas de los cafetales.[4] Lo anterior cobra sentido no solamente desde el punto de vista científico —pues se trata de entender las relaciones ecológicas entre un grupo de herbívoros y sus alimentos vegetales—, sino desde la perspectiva de la conservación y la producción, ya que se contaría con más información para diseñar sistemas agroforestales que mantengan una cierta biodiversidad y que sirvan de base para la subsistencia local y regional.

La Sierra Norte de Puebla: un estudio de caso

La posibilidad de explicar la riqueza de aves en función de la oferta alimenticia del conjunto de especies de la flora en los cafetales bajo sombra surgió durante las investigaciones realizadas por los autores, sus colegas y colaboradores, en la Sierra Norte de Puebla. Un estudio auspiciado por la CONABIO acerca del potencial económico de la flora de los cafetales bajo sombra develó una riqueza singular de especies de plantas. El levantamiento de censos etnobotánicos en 31 predios cafetaleros de diferentes sitios y altitudes arrojó un total de 2 134

Sitio	Localización	Número de especies de aves			Referencias*
		Total	Residentes	Migratorias	
1	México, Sierra Norte de Puebla	181	124	57	Leyequien, 2006
2	México, Coatepec-Teocelo, Veracruz	136	93	43	Aguilar Ortiz, 1982
3	México, Coatepec, Veracruz	91	45	46	Cruz Angón y Greenberg, 2005
4	México, Rincón de Ixtlán, Oaxaca	96	70	26	Aragón y López Paniagua, 2005
5	México, Selva Lacandona, Chiapas	110	69	41	Greenberg *et al*., 1997a
6	México, Selva Lacandona, Chiapas	108	72	36	Greenberg *et al*., 1997a
7	México, Chiapas	79	43	36	Tejeda Cruz y Sutherland, 2004
8	México, Chiapas	80	46	34	Tejeda Cruz y Sutherland, 2004
9	Guatemala, Sierra de las Minas	73	48	25	Greenberg *et al*., 1997b
10	Guatemala	90	-	-	Calvo y Blake, 1998
11	Jamaica	40	25	15	Johnson, 2000
12	Panamá	87	77	10	Petit *et al*., 1999
13	Colombia	99	87	12	Borrero, 1986
14	Venezuela, vertiente oriental andina	106	93	13	Jones *et al*., 2002
15	Venezuela, vertiente occidental andina	143	128	15	Jones *et al*., 2002

* Las referencias completas deben solicitarse a los autores.

Cuadro 1. Riqueza de especies de aves reportada en cafetales de sombra diversificada de 15 sitios de Latinoamérica y el Caribe. *Nota*: Los datos muestran la importancia de esos sistemas agroforestales en el mantenimiento de las especies de aves residentes y migratorias.

registros botánicos, de los cuales 82% logró ser identificado a nivel de género, especie y/o variedad.[6, 7] El número de plantas reconocidas bajo alguna categoría científica (taxa) fue de 266, con alrededor de otras 40 a 50 morfoespecies en proceso de identificación.

Esta riqueza florística resultó similar a la encontrada previamente mediante otros métodos (Martínez Alfaro *et al*. reportan 319 especies, cantidad obtenida de diversos estudios de carácter cualitativo realizados a lo largo de varios años).[8] En realidad, este alto número de especies de plantas del cafetal conforma un reservorio local de recursos pues 96% de los individuos registrados tiene uno o más usos para sus propietarios, una fuente que en promedio deja la extraordinaria cantidad de 50 a 140 especies de plantas útiles por hectárea.[9] Por su parte, Eurídice Leyequien realizó un detallado análisis de las aves de los cafetales bajo sombra en nueve sitios estratégicamente localizados dentro del mosaico de paisajes de la región. El inventario, que cubrió un ciclo anual completo (de noviembre de 2002 a noviembre de 2003), registró 12 335 individuos correspondientes a 181 especies de 31 familias, el valor más alto encontrado hasta la fecha en una avifauna de cafetales (Cuadro 1). Sesenta y nueve por ciento del total corresponde a especies residentes y el restante 31% a especies migratorias, lo que comprueba que la región conforma un área estratégica del corredor de migración norteamericana. De ese total, 105 especies fueron observadas forrajeando (indicado por 1 360 observaciones).[10]



En la imagen se observan cuatro especies de aves (*de izq. a der.*): carpintero de pico claro, mielero, tucaneta verde y eufonia multicolor.

Fragmento del mural de Andrés Sandoval



Floras y aves: conectando ensambles de biodiversidad

Aunque se realizó un análisis de los factores paisajísticos y de escala espacial que determinan la composición de las comunidades de aves encontradas en los cafetales,[11] la detallada información botánica levantada invita a explorar las posibles relaciones entre los ensambles florísticos y la avifauna. La conexión que opera como la función ecológica fundamental es, por supuesto, la alimentación de las aves. Las plantas ofrecen diferentes modalidades de alimentos a las aves (frutos, semillas, néctares e, indirectamente, insectos), y las aves en reciprocidad contribuyen como polinizadores y dispersores de numerosas especies vegetales y como depredadores de especies nocivas (principalmente insectos).

La radiografía de los gremios alimentarios de las especies de aves encontradas[10] muestra una clara predominancia de las especies insectívoras (58.4%), exclusivas o no. Sin embargo, aquellas especies que su alimentación primaria la conforman frutos (9), semillas (19) y néctar (14), en conjunto representan 25%. Además, si se consideran las especies que se alimentan de forma facultativa de frutos (55), semillas (17) y néctar (5), se alcanza un porcentaje de 44% del total de la avifauna registrada (Cuadro 2).

Por qué las aves se benefician de los "jardines productivos"

Los cafetales bajo sombra diversificada son, en realidad, sistemas agroforestales creados por las culturas a lo largo del tiempo, dentro de los cuales se han insertado

especies de valor comercial como café, cacao, pimienta, hule, canela, vainilla, entre otros. En la región, donde predominan comunidades y familias nahuas, estos sistemas que se han clasificado como policultivos tradicionales de café[3] se conocen localmente como *kuojtakiloyan* ("montes útiles", en náhuatl), lo que indica que son modalidades agroforestales de una cierta antigüedad, en las que el conocimiento indígena se usa para manipular tanto especies como masas de vegetación y procesos ecológicos. El producto final es un ecosistema forestal humanizado que simula la estructura de la vegetación mas no su composición, pues la sabiduría local perfeccionada a lo largo del tiempo termina por generar ensambles donde la selección de los componentes da lugar, por decirlo así, a una "selva enriquecida" o a un "jardín productivo".

El análisis reveló que del total de individuos vegetales registrados, la mitad son alimentos para el consumo humano, y dentro de éstos los frutos representan 67%, dando lugar a concentraciones inusuales de recursos para las aves frugívoras y granívoras. Por otro lado, de las 25 especies de plantas que según el análisis fueron las más abundantes en las parcelas cafetaleras muestreadas, 16 ofrecen frutos y/o semillas y 3 son fuentes notables de néctar para colibríes (Cuadro 3). La oferta frutal está compuesta de dos especies ampliamente reconocidas como recurso primario para las aves frugívoras, la chaca (*Bursera simaruba*) y el *azcatcohuit* (*Cecropia obtusifolia*), más dos aguacates, dos chalahuites con arilos (*Inga* spp.), dos zapotes, una anona, cuatro capulines y frutas comerciales (mango, guayaba y naranja).

El resultado ha sido entonces el de una inusual concentración de alimentos para las especies de herbívoros (aves y probablemente también mamíferos), que en principio explican por qué la riqueza de la avifauna de los cafetales de la Sierra Norte de Puebla alcanza valores tan altos: casi 20% del total de las especies registradas en México. Aunque la comprobación final de las relaciones entre la flora y el contingente de aves de una comunidad termina con la observación directa del forrajeo, se pueden adelantar conexiones altamente probables. Veamos dos.

Las doce especies de colibríes, una cifra de por sí extraordinaria, que junto con otras especies de aves reconocidas como nectarívoras (calandrias, tángaras y el mielero [*Cyanerpes cyaneus*], etcétera) fueron identificadas en los cafetales, se benefician de la abundancia de 10 diferentes "formas" de *chamakis* (*Heliconia* spp.) reconocidas localmente por el color de la espata, y que al parecer resultan de una mezcla genética, aún por definir, de dos especies: *Heliconia bourgaeana* y *H. champneiana*. Los *chamakis* o platanillos son un género con flores especializadas para ser visitadas y polinizadas por colibríes. A este grupo se deben agregar las especies

NÚMERO DE ESPECIES

PRIMARIA	SECUNDARIA Carnívoro	Insectívoro	Frugívoro	Nectarívoro	Granívoro	Omnívoro	TOTAL
Carnívoro	6	1	-	-	-	-	7
Insectívoro	3	46	50[a]	2[b]	5	-	106
Frugívoro	-	3	2	-	4[c]	-	9
Nectarívoro	-	11	-	3	-	-	14
Granívoro	-	8	3	-	8	-	19
Omnívoro	-	-	-	-	-	5	5
TOTAL	**9**	**69**	**55**	**5**	**17**	**5**	

PORCENTAJES

PRIMARIA	SECUNDARIA Carnívoro	Insectívoro	Frugívoro	Nectarívoro	Granívoro	Omnívoro	TOTAL
Carnívoro	3.30	0.55	-	-	-	-	3.85
Insectívoro	1.60	25.40	27.60[a]	1.10[b]	2.70	-	58.40
Frugívoro	-	1.60	1.10	-	4.00[c]	-	6.70
Nectarívoro	-	6.00	-	1.60	-	-	7.60
Granívoro	-	4.40	1.60	-	4.40	-	10.40
Omnívoro	-	-	-	-	-	2.70	2.70
TOTAL			**30.30**	**2.70**	**11.10**	**2.70**	

Con una tercera fuente de alimentación: [a] 14 especies, [b] 2 especies y [c] 1 especie.

Cuadro 2. Los gremios alimenticios de las especies de aves localizadas en los cafetales de la Sierra Norte de Puebla. *Nota*: Las cifras indican porcentajes del total (N = 181).

Cuadro 3. Especies de plantas de mayor abundancia en los cafetales que ofrecen algún recurso alimenticio a las aves. *Nota*: La abundancia (Ab) se expresa por el número de parcelas de café en las que la especie está presente, de un total de 31 predios muestreados.

Especie	Familia botánica	Ab	Oferta alimentaria para aves
Trema micrantha	Ulmaceae	28	Drupas carnosas de color rojo brillante
Inga lactibracteata	Fabaceae	28	Vainas con arilo suculento
Hamelia patens	Rubiaceae	26	Flores tubulares de color naranja
Citrus aurantium var. 1	Rutaceae	25	Naranja, las flores son visitadas por colibríes
Bursera simaruba	Burseraceae	25	El fruto es una cápsula trivalvada con semilla de color rojo
Psidium guajava	Myrtaceae	24	Guayaba, fruto suculento
Persea americana	Lauraceae	23	Aguacate, fruto
Alchornea latifolia	Euphorbiaceae	22	El fruto es una capsula bilocular con dos semillas cubiertas de una testa carnosa de color rojo
Cecropia obtusifolia	Cecropiaceae	22	Aquenios agregados con semillas dulces con sabor a higo
Diospyros digyna	Ebenaceae	22	Zapote negro; bayas globosas muy carnosas y dulces
Parathesis psychotroides	Myrsinaceae	22	Frutos globulares suculentos de color negro o rojo oscuro
Mangifera indica	Anacardiaceae	21	Mango, fruto suculento
Persea schiedeana	Lauraceae	20	Chinina, fruto suculento
Inga punctata	Fabaceae	20	Vainas con arilos suculentos
Pouteria sapota	Sapotaceae	20	Zapote, mamey, fruto
Renealmia alpina	Zingiberaceae	19	Flores posiblemente visitadas por colibríes
Heliconia var. 5	Heliconiaceae	19	Flores especializadas para colibríes
Macadamia integrifolia	Proteaceae	19	Semilla grande
Syzygium jambos	Myrtaceae	19	Pomarosa; bayas redondas aromáticas y de sabor a rosas
Erythrina sp.	Fabaceae	18	Flores especializadas para colibríes



Vista del sotobosque de un cafetal, con una mafafa, un *chamaki* y cuatro aves (*de izq. a der.*): chipe coroninegro, chipe negriamarillo dorsiverde, chipe rey mexicano y colibrí vibrador.

Fragmento del mural de Andrés Sandoval

de colorines o equimites (*Erythrina* spp.) y la balletilla o *hitziquitempil,* que significa "lengua de colibrí" (*Hamelia patens*) y varias especies de zingiberáceas y costáceas.

Las aves frugívoras disponen, a su vez, de un repertorio de docenas de especies. Esta abundancia resulta de la oferta de varios tipos de frutos entre los que se cuentan los *tsapojme* o zapotes (14 especies), *auakajme* o aguacates (8 especies), *chalahuijme* o chalahuites (*Inga* spp.) (4 especies), a los que deben agregarse 12 variedades de plátanos y 17 variedades de cítricos (naranjas, tangerinas, limas, toronjas, entre otros) y otros frutales (mango, guayaba, pomarosa, maracuyá, litchi, etcétera). De especial importancia son los llamados *kapolijme* o capulines, especies con frutos pequeños de color rojo a negro pertenecientes a familias como las malpigiáceas, melastomatáceas, moráceas, rubiáceas, mirtáceas y mirsináceas.

Los escasos estudios sobre los hábitos frugívoros y nectarívoros de aves realizados en regiones tropicales húmedas de México muestran que una sola especie de árbol con recurso abundante y una larga temporada en producción puede nutrir a innumerables especies. Éste es el caso de los frutos de la chaca (*Bursera simaruba*), el huevo de mono (*Cymbopetalum mayanum*) y el tomatillo (*Trophis racemosa*), que alimentan a 41, 40 y 35 especies de aves respectivamente,[12] y de la ceiba (*Ceiba pentandra*) y el palo de tortilla (*Bernoullia flammea*), cuyas flores de abundante néctar son visitadas por 33 y 32 especies de aves (colibríes y principalmente aves percheras).[13]

Conclusiones

Bajo los escenarios de aguda deforestación que predominan a consecuencia de la transformación de los bosques y selvas en áreas agrícolas y ganaderas, el mantenimiento de sistemas agroforestales como los cafetales bajo sombra diversificada, que son una creación de las culturas indígenas locales y regionales, debe ser parte de una estrategia que combine conservación de la biodiversidad con producción. Los datos presentados en este ensayo, junto con muchas otras contribuciones recientes, así lo indican.

Referencias

1 Perfecto, I., R.A. Rice., R. Greenberg y M.E. Van der Voort. 1996. "Shade Coffee: A Disappearing Refuge for Biodiversity", en *BioScience* 46: 598-608.

2 Toledo, V.M. 2005. "Repensar la conservación: ¿áreas naturales protegidas o estrategia bioregional?", en *Gaceta Ecológica* 77: 67-82.

3 Moguel, P. y V.M. Toledo. 1999. Biodiversity Conservation in Traditional Coffee Systems in Mexico", en *Conservation Biology* 13: 1-12.

4 Komar, O. 2006. "Ecology and Conservation of Birds in Coffee Plantations: A Critical Review", en *Bird Conservation International* 16: 1-23.

5 Coffee and Conservation: http://www.coffeehabitat.com/.

6 Toledo, V.M. *et al*. 2004. "El potencial económico de la flora útil de los cafetales de la Sierra Norte de Puebla", informe final del proyecto AE019 de la Comisión Nacional para la Conservación y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

7 www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/Inf%20AEO19.pdf.

8 Martínez Alfaro, M.A. *et al*. 2007. "Flora útil de los cafetales en la Sierra Norte de Puebla, México", en *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 15-40.

9 Moguel, P. y V.M. Toledo. 2004. "Conservar produciendo: biodiversidad, café orgánico y jardines productivos", en *Biodiversitas* 55: 2-7.

10 Leyequien, E. 2006. *Birds, Traditional Coffee Plantations and Spatial Complexity: The Diversity Puzzle*, tesis de doctorado, Wageningen University, The Netherlands.

11 Leyequien, E., W.F. de Boer y V.M. Toledo. 2009. "Conservation of Bird Communities in a Shaded-coffee Region of Mexico: The Effects of Landscape Heterogeneity and Spatial Scales" (enviado a *Biotropica*).

12 Foster, M.S. 2007. "The Potential of Fruits Trees to Enhance Converted Habitats for Migrating Birds in Southern Mexico", en *Bird Conservation International* 17: 45-61.

13 Toledo, V.M. 1977. "Pollination of Some Rain Forest Plants by Non-hovering Birds in Veracruz, Mexico", en *Biotropica* 9(4): 262-267.

[1] Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, leyequien@cicy.mx

[2] Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la UNAM, vtoledo@oikos.unam.mx

Xavier López Medellín[1] y Eduardo E. Íñigo Elias[2]

La captura de aves silvestres en México:
Una tradición milenaria y las estrategias para regularla



La captura de aves silvestres para mantenerlas como animales de compañía o con fines ornamentales ha sido una actividad practicada en México desde tiempos prehispánicos. Los variados y melodiosos cantos de las aves, así como los brillantes colores de sus plumajes, resultan muy atractivos para el ser humano, por lo que se les ha considerado un bien de consumo en los mercados nacional e internacional. Por ello, en nuestro país se extraen cada año miles de individuos de aves silvestres de sus hábitats naturales para satisfacer estos mercados en crecimiento.

Para regular estas capturas, el gobierno mexicano ha aplicado desde la década de 1960 diferentes medidas y estrategias encaminadas a lograr un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales que prevenga daños permanentes en sus poblaciones y posibilite su uso continuo.

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados aún existe el comercio ilegal de aves en algunos estados del país. Este mercado ilícito se deriva de una serie de factores que van desde la falta de alternativas económicas para la población que vive de la captura de aves, hasta la falta de personal y de recursos para evaluar periódicamente sus poblaciones, revisar solicitudes y emitir permisos de captura.

Calendarios de Aprovechamiento de Aves Canoras y de Ornato

El primer paso para la regulación de la extracción de aves silvestres en México fue la creación de los Calendarios de Aprovechamiento de Aves Canoras y de Ornato. Este esquema comenzó a implementarse en los años sesenta del siglo pasado y con ello se reglamentó el aprovechamiento, las fechas de caza, captura y veda, los estados en los que se permite la captura, los métodos y el transporte autorizados, así como las especies de aves silvestres y el número de individuos a ser capturados.

Los calendarios cobraron mayor fuerza a partir de 1983 cuando empezaron a publicarse anualmente en el *Diario Oficial de la Federación* hasta el año 2000. Durante este periodo, mostraron variaciones en el número de especies permitidas y los estados en los que se puede realizar su captura. Por ejemplo, en la temporada de 1984, se incluye-

Palomas de ala blanca (*Zenaida asiatica*) enjauladas para su venta.

Foto: © Gustavo Zambrano

Las aves capturadas mediante permisos cuentan con un certificado oficial que garantiza que no se dañó su hábitat ni su población

ron algunas especies que no podían capturarse: la chara verde (*Aphelocoma unicolor*), el azulejo grajo (*A. ultramarina*) y el clarín (*Myadestes unicolor*). Por el contrario, otras especies se excluyeron, como el oriol de Altamira (*Icterus gularis*) y el cenzontle (*Mimus polyglottos*). En la temporada de 1994 se incluyeron otras como la monjita de capucha azul (*Euphonia elegantissima*), la tángara roja (*Piranga rubra*), mientras otras –como la cotorra verde mexicana (*Aratinga holochlora*)– se excluyeron.

La figura 1 muestra los diferentes porcentajes de las familias incluidas en los calendarios de aprovechamiento de 1981 a 1999. Se observa un notable decremento en los individuos pertenecientes a la familia de loros y pericos (Psittacidae). Por el contrario, otras familias como la de los gorriones (Emberizidae) y la de las charas y urracas (Corvidae) aumentaron sus porcentajes.

En la década de 1990, se otorgaron más de 28 mil permisos bajo este esquema de aprovechamiento, alcanzando su máximo número en la temporada de 1997-1998 en que se expidieron 4 416. El total de ingresos a la federación por la venta de estos permisos en las temporadas que abarcan de 1993 a 1999, fue de $1 795 625.

Unidades de manejo y conservación de la vida silvestre (UMA)

A partir de 1997 entró en vigor un nuevo mecanismo conocido como Unidades de Manejo y Conservación de la Vida Silvestre (UMA), con el propósito de promover esquemas alternativos de aprovechamiento de vida silvestre, mediante el establecimiento de incentivos para los involucrados con la conservación.

Para establecer una UMA es necesario elaborar un plan de manejo que contenga información relativa a la biología, el tamaño poblacional, las temporadas y las técnicas de captura de las especies que se deseen aprovechar. La UMA deberá contar con un responsable técnico ante la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS) que lleve a cabo los estudios pertinentes para la elaboración de dicho plan de manejo, mismo que deberá enviarse a la DGVS, donde será revisado y, en caso de que la solicitud proceda, otorgará los permisos correspondientes.

El número de UMA ha crecido considerablemente: de 839 registradas al inicio de este programa en 1996 hasta las actuales 8 255. Esta cifra representa 28.9 millones de hectáreas que corresponden a 14.7% del territorio nacional.

La figura 2 muestra el número de individuos y el número de especies de aves silvestres aprovechados



Los colores de sus plumas y sus melodiosos cantos hacen de las aves mascotas atractivas.

Foto: © Fulvio Eccardi

por las UMA desde 1999; en ella se observa que la primera temporada fue en la que más individuos se aprovecharon, con más de 50 mil permisos otorgados para la captura de 31 especies. En el cuadro 1 se observan los individuos aprovechados por cada estado en el periodo que va desde 1999 hasta los datos parciales disponibles en la DGVS de la temporada 2006 (no se incluye la temporada 2001 debido a que los aprovechamientos no estuvieron disponibles).

Los productos aprovechados a través de las UMA cuentan con un certificado oficial expedido por la DGVS que garantiza al comprador que la captura de esa ave se realizó de manera adecuada sin menoscabo del hábitat o de las poblaciones de la especie y pueden identificarse por el anillo de marcaje provisto por la DGVS. Esto tiene como objetivos combatir el tráfico ilegal de vida silvestre y permitir la exploración de mercados internacionales que tienen mayores restricciones con respecto a las aves que compran.

Uniones de Capturadores de Aves Canoras y de Ornato

Las personas que han subsistido por generaciones de la captura y venta de aves silvestres se encuentran organizadas desde la década de 1960 en diferentes uniones y solicitan permisos de captura a la DGVS. Para realizar este aprovechamiento se firman convenios entre la DGVS y las uniones interesadas, en los que se establecen acciones para evaluar y monitorear las poblaciones silvestres en las áreas de captura. Dichas valoraciones son supervisadas por personal de la DGVS y con base en ellas se considera el otorgamiento de los permisos y anillos de marcaje para realizar la captura de aves.

En la temporada de 2000, la DGVS concedió cerca de 250 mil permisos a cinco uniones para aprovechar aves silvestres en quince estados del país. De estas cifras se desprende que las uniones extrajeron muchos más individuos de aves silvestres que las UMA en la misma temporada. Es importante mencionar que los permisos emitidos para las uniones no especifican el número de individuos por especie, sino que sólo se permite la captura de un número de ejemplares que pueden pertenecer a un cierto grupo de especies; esto dificulta la estimación real del número de individuos de aves silvestres que son extraídos legalmente de su hábitat natural cada año.

Loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix*) en una casa en Tamaulipas.

Foto: © Xavier López Medellín

	1999	2000	2002	2003	2004	2005	2006
Jalisco	23 455	1 618	3 917	0	0	204	0
Veracruz	1 717	1 717	0	0	0	0	0
Tamaulipas	7 053	0	8 225	733	0	2 636	0
Sonora	13 150	0	0	0	0	0	0
Nuevo León	5 470	0	0	0	0	0	0
Campeche	0	0	4 982	0	0	0	0
Michoacán	0	0	5 240	0	0	0	0
Guerrero	0	0	0	8 550	7 406	7 077	0
Morelos	0	0	0	0	0	4 930	0
Quintana Roo	0	0	0	0	0	0	1 440
TOTAL	**50 845**	**3 335**	**22 364**	**9 283**	**7 406**	**14 847**	**1 440**

Cuadro 1. Número de individuos aprovechados en UMA, durante las temporadas 1999, 2000, 2002, 2003, 2004, 2005 y 2006.

Fuente: DGVS.

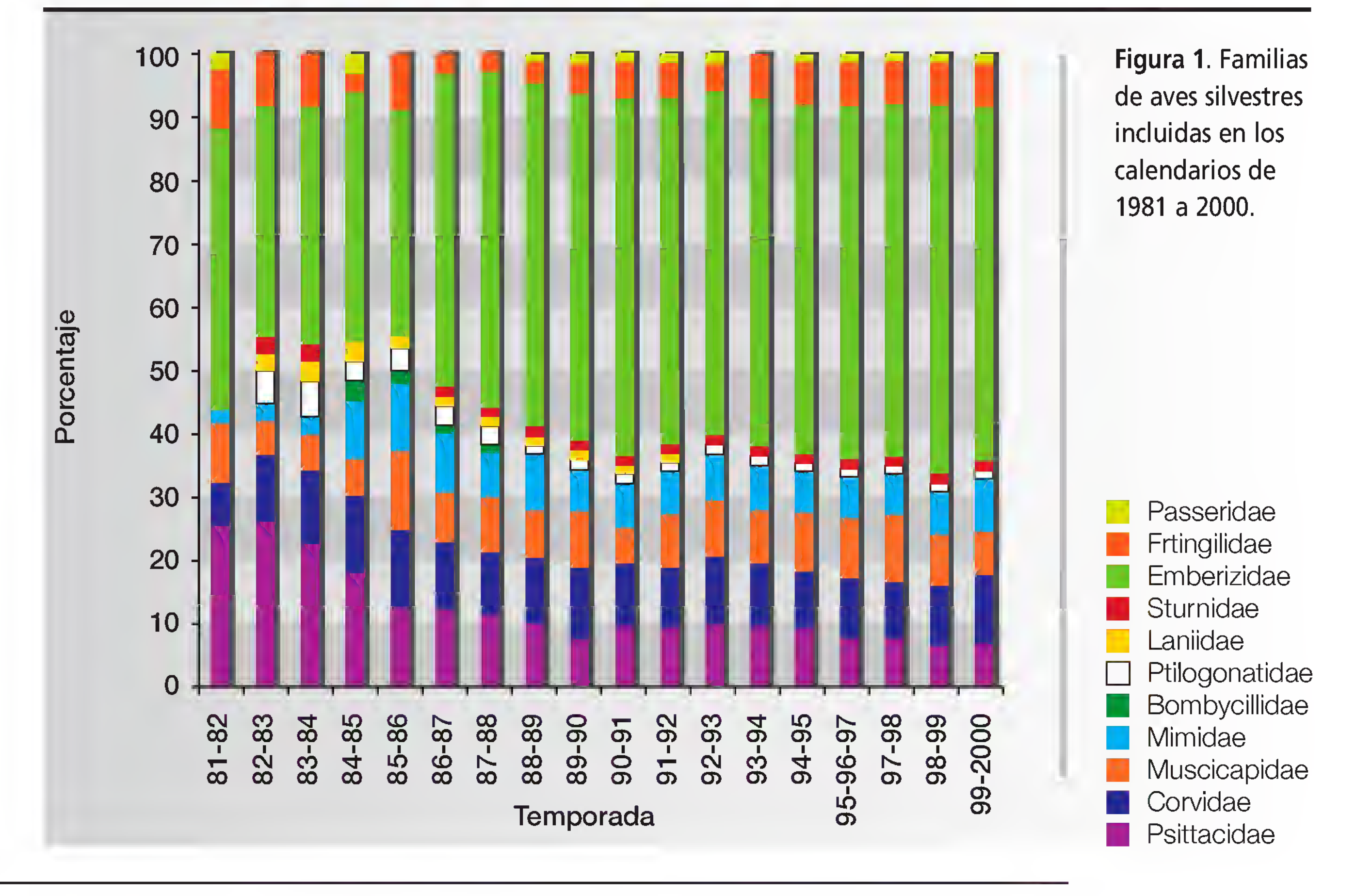
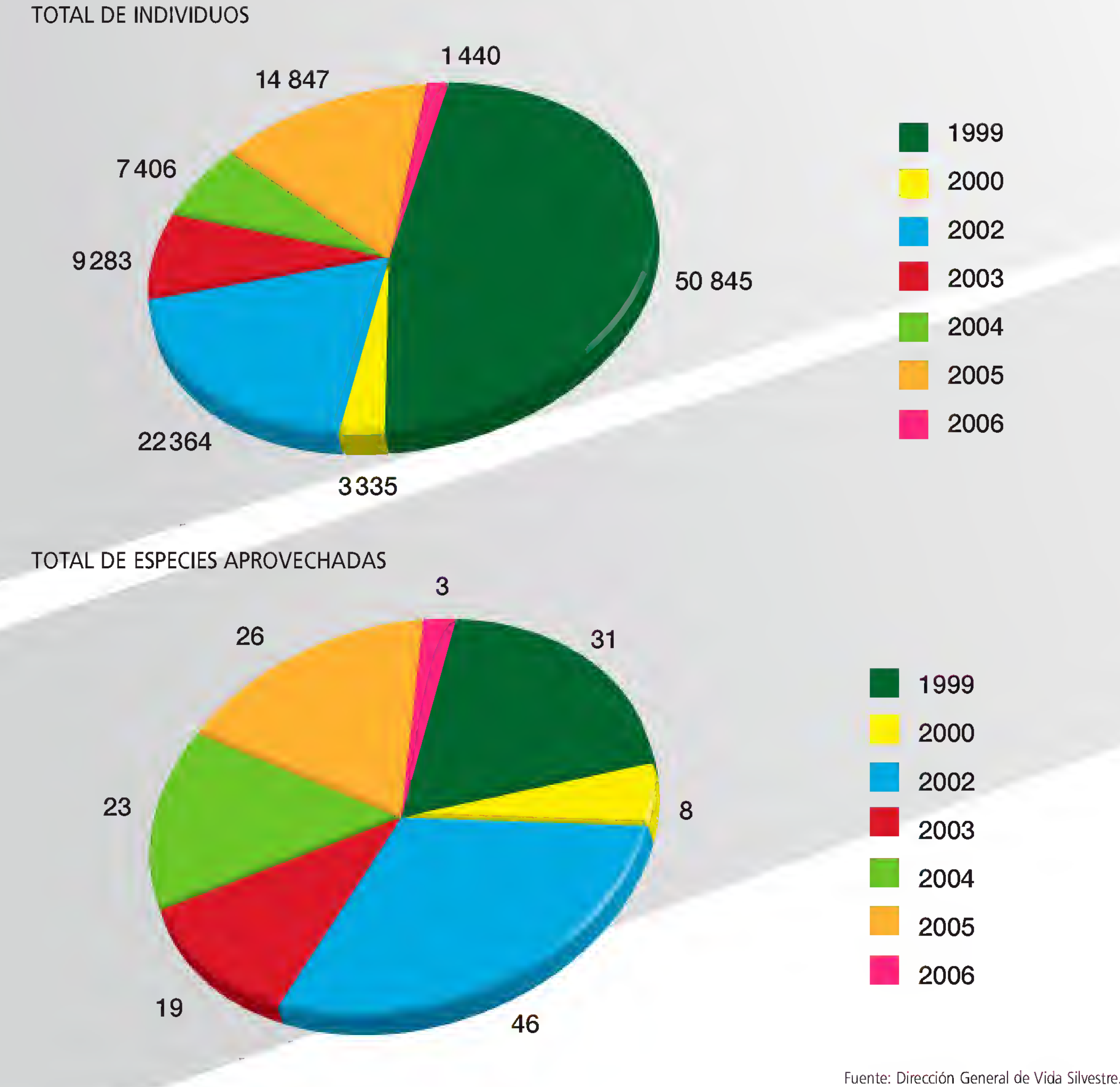


Figura 1. Familias de aves silvestres incluidas en los calendarios de 1981 a 2000.

Figura 2



Fuente: Dirección General de Vida Silvestre.

Mucha gente que pertenece a estas uniones tiene un conocimiento tradicional muy valioso sobre las poblaciones de aves que aprovechan y algunas de ellas tienen un interés genuino en realizar labores de educación ambiental y conservación de las aves silvestres. Un ejemplo es la Unión de Capturadores, Transportistas y Vendedores de Aves Canoras y de Ornato del Estado de Puebla, que se encuentra también organizada en una asociación ornitológica y creó el Aviario de Puebla. Este aviario cuenta con una colección de 900 aves silvestres de 150 especies y sirve como sitio de reproducción de especies y centro de educación ambiental donde la gente puede aprender más sobre la importancia y conservación de las aves silvestres.



Decomiso de pericos frente naranja (*Aratinga canicularis*).

Foto: cortesía PROFEPA Oaxaca

Conclusiones

La información sobre el hábitat y las poblaciones silvestres proveniente de las UMA permite que las tasas de aprovechamiento otorgadas no comprometan la conservación de la vida silvestre. No obstante, es crucial que se incluya la información particular de cada sitio; por ejemplo: investigaciones sobre los factores externos como huracanes, incendios, saqueo ilegal, enfermedades, que puedan ejercer presiones adicionales en las poblaciones silvestres y las afecten antes de las temporadas de aprovechamiento.

Asimismo, es importante que personal capacitado de la DGVS realice más visitas periódicas a las UMA para verificar la información proveída.

Por otra parte, debido a que los permisos otorgados a las uniones no detallan el número de individuos por especie, resulta imposible realizar una estimación real de las extracciones anuales de aves silvestres de su hábitat natural. Aunque estas uniones son requeridas por la ley para que realicen estudios de calidad del hábitat y demografía de las poblaciones en sus sitios de captura, rara vez cumplen, además de que los sitios de captura no están bien definidos. El personal de la DGVS nos comunicó que cada vez que se ha intentado reducir o restringir el número de permisos otorgados a las uniones, algunas de ellas demuestran su descontento y en ocasiones han llegado a utilizar la fuerza para detener las actividades de la DGVS. Reconocemos la importante labor de algunas de estas uniones; sin embargo, no debemos dejar de mencionar que otras abusan de su posición enmascarando capturas ilegales y promoviendo el mercado ilícito de aves silvestres.

Es importante subrayar que la mayoría de los captores de aves en México operan sin autorización y no forman parte de ninguna unión, ya sea por las altas cuotas que algunas imponen a sus miembros, o porque al quedar registrados se les dificulta capturar y vender de manera ilegal.

Hasta que no exista una evaluación seria de los factores ecológicos, legales, sociales y económicos relacionados con el comercio de aves silvestres en México, es muy poco lo que se puede hacer para desarro-

llar estrategias exitosas de manejo y conservación de estas aves.

Además, es primordial explorar otras actividades económicas no sustractivas, como el turismo de observación de aves o la venta de aves criadas en cautiverio, que reporten ingresos económicos alternativos para las comunidades locales y evitar así el daño a las poblaciones de aves silvestres.

Agradecimientos

A WWF-TRAFFIC por el financiamiento para el proyecto Comercio y conservación de aves silvestres en México. A Cornell Lab of Ornithology por haber sido el creador, enlace y ejecutor del proyecto, especialmente al doctor Kenneth Rosenberg. A la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (ICAAN), a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) por administrar los fondos del proyecto y permitir el acceso y uso de sus instalaciones, en particular a Humberto Berlanga y a los equipos de Hesiquio Benítez y Antonio Robles. A las personas entrevistadas que trabajan o que trabajaron en la DGVS, que nos brindaron información y nos permitieron el acceso a sus archivos. También a Martín Camacho de la Unión de Capturadores de Puebla por los valiosos datos sobre la historia del aprovechamiento y por su ayuda durante nuestra visita a Puebla.

Bibliografía

Bayliss, P. 1989. "Population Dynamics of Magpie Geese in Relation to Rainfall and Density: Implications for Harvest Models in a Fluctuating Environment", en *Journal of Applied Ecology* 26: 913-924.

Beissinger, S.R., N.F.R. Snyder, S.R. Derickson, F.C. James y S.M. Lanyon. 1991. "International Trade in Exotic Birds Creates a Vast Movement that Must Be Halted", en *Auk* 108: 982-984.

Beissinger, S.R., y E.H. Bucher. 1992. "Can Parrots Be Sustained through Sustainable Harvesting?", en *Bioscience* 42(3): 164-173.

Castillo, V.M. 1976. "Aspectos económicos en las fuentes de tradición indígena. Uso y aprovechamiento historiográfico", en M. León-Portilla, A. López y V.M. Castillo (eds.), *Estudios de cultura náhuatl*. Instituto de Investigaciones Históricas-UNAM: 155-163.

Contreras-Balderas, A.J., J.A. García-Salas, A. Guzmán-Velasco y J.I. González-Rojas. 2001. "Aprovechamiento de las aves cinegéticas, de ornato y canoras de Nuevo León, México", en *Ciencia UANL* 4(4): 462-469.

INE-CONABIO. 1996. *Guía de aves canoras y de ornato*. Instituto Nacional de Ecología, México.

Íñigo-Elias, E., y M.A. Ramos. 1991. "The Psittacinae Trade in Mexico", en Robinson y Redford (eds.), *Neotropical Wildlife Use and Conservation*. The University of Chicago Press, Chicago: 380-392.

Pérez-Gil, R., F. Jaramillo, A.M. Muñiz y M.G. Torres. 1992. *Importancia económica de los vertebrados silvestres en México*. CONABIO, México.

SEMARNAP. 2000. *Ley General de Vida Silvestre*. Dirección General de Vida Silvestre-SEMARNAP, México.

Algunas veces se comercializan aves muy jóvenes que, sin los cuidados adecuados, tienen pocas posibilidades de sobrevivir. Pátzcuaro, Michoacán.

Foto: © Fulvio Eccardi

[1] Facultad de Ciencias, UNAM, email: xlmedellin@correo.oikos.unam.mx



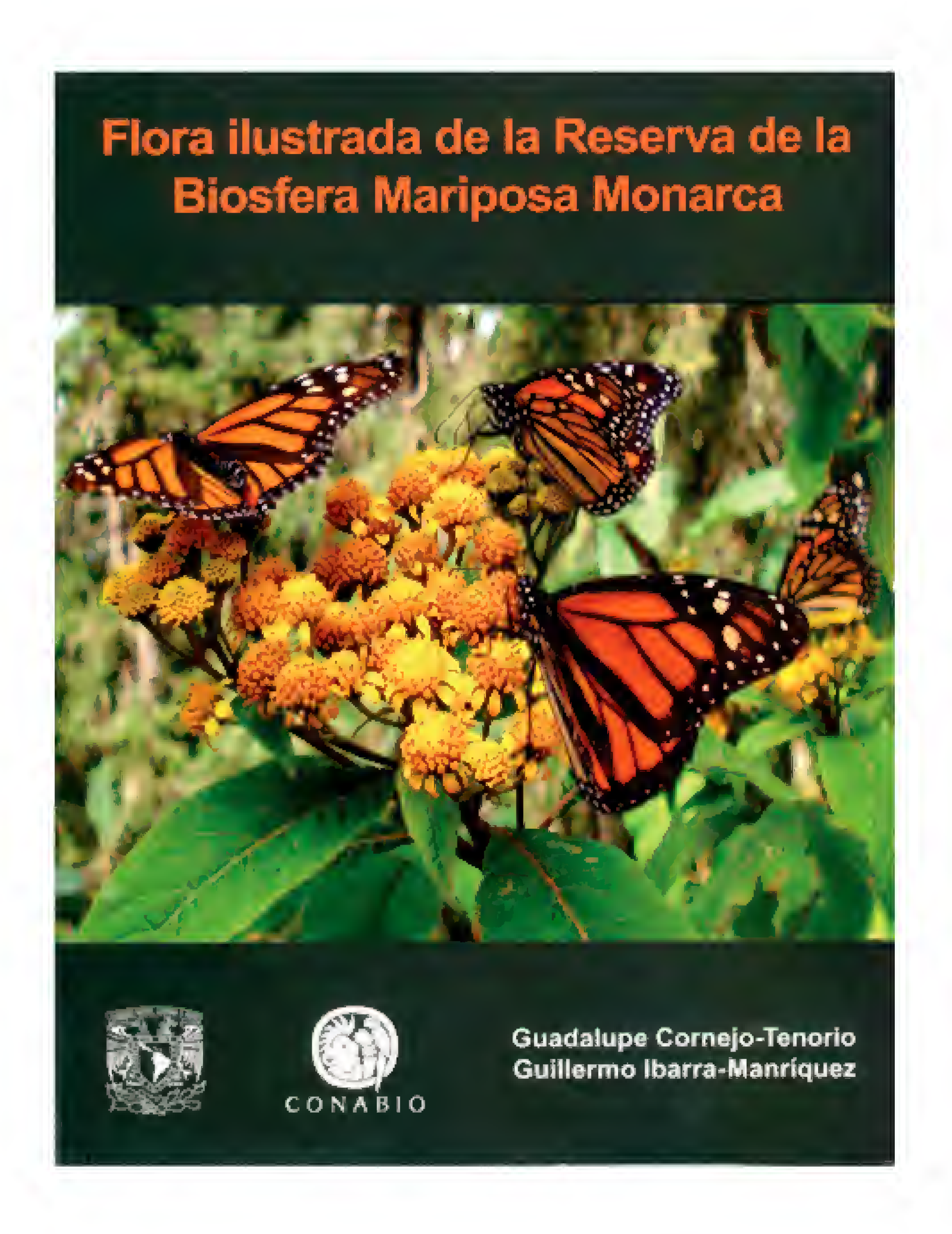
Figura 3. Total de permisos autorizados a uniones de capturadores de aves canoras y de ornato en la temporada 2000-2001.

Flora ilustrada de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca

En julio de 2008 la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca fue declarada patrimonio mundial en la categoría de bien natural debido a la migración que cada invierno realizan millones de mariposas monarca desde Canadá y Estados Unidos. La continuidad de este fenómeno depende de la conservación de los bosques de la reserva, por lo que pareció importante realizar un libro que ilustrara las plantas más comunes para que profesionistas de distintas disciplinas y público en general pudieran identificar las distintas especies.

En este libro se ilustran y describen 184 especies de árboles, arbustos, hierbas y helechos que se consideran entre las más importantes de las zonas núcleo de la reserva, así como aquéllas con las que interactúan directamente las mariposas. Incluye también una breve descripción de la migración de la mariposa monarca y de la problemática ambiental que presenta la reserva.

Esta obra es una coedición de la CONABIO y el Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la Universidad Nacional Autónoma de México y estuvo a cargo de Guadalupe Cornejo Tenorio y Guillermo Ibarra Manríquez





La CONABIO te invita a consultar sus acervos bibliográfico y de imágenes relacionados con la biodiversidad. Para mayor información llama al teléfono 5004 4972 o consulta la página web <www.conabio.gob.mx>.

Los artículos reflejan la opinión de sus autores y no necesariamente la de la CONABIO. El contenido de *Biodiversitas* puede reproducirse siempre que se citen la fuente y el autor.
Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor: 04-2005-040716240800-102. Número de Certificado de Licitud de Título: 13288. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 10861.

EDITOR RESPONSABLE: Fulvio Eccardi Ambrosi
DISEÑO: Renato Flores
ASISTENTES: Thalía Iglesias, Leticia Mendoza
CUIDADO DE LA EDICIÓN: Adriana Cataño
IMPRESIÓN: Litoprocess impresos
PRODUCCIÓN: Gaia Editores, S.A. de C.V.

La misión de la CONABIO es promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad.

SECRETARIO TÉCNICO: Juan Rafael Elvira Quesada
COORDINADOR NACIONAL: José Sarukhán Kermez
SECRETARIA EJECUTIVA: Ana Luisa Guzmán
DIRECTOR DE COMUNICACIÓN: Carlos Galindo Leal

biodiversitas@xolo.conabio.gob.mx
COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD
Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903, Parques del Pedregal, Tlalpan 14010 México, D.F.
Tel. 5004-5000, fax 5004-4931, www.conabio.gob.mx Distribución: nosotros mismos